

## Braking system for motor vehicle has at least one combined frictional disc brake caliper, working brake actuator, parking brake actuator with electric motor unit for clamping brake caliper

Patent Number: DE19913497  
Publication date: 2000-09-28  
Inventor(s): RIETH PETER E (DE); BAYER RONALD (DE)  
Applicant(s): CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)  
Requested Patent:  DE19913497  
Application Number: DE19991013497 19990325  
Priority Number(s): DE19991013497 19990325  
IPC Classification: F16D65/14 ; B60T13/74 ; B60T7/02  
EC Classification: B60T1/06C, B60T7/02, B60T7/10F, B60T13/74C, F16D65/20, F16D65/21, F16D65/54

### Equivalents:

### Abstract

The braking system has at least one combined frictional brake for performing working and parking brake functions with mutually independent first and second actuators (9,10) for the working and parking brake functions respectively. The frictional brake is a combined disc brake caliper (1), whereby the second actuator (10) has an electric motor unit (11) for clamping the brake caliper. An independent claim is also included for a method of controlling or regulating a braking system.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 199 13 497 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

F 16 D 65/14

B 60 T 13/74

B 60 T 7/02

⑯ Anmelder:

Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,  
DE

⑯ Aktenzeichen: 199 13 497.9  
⑯ Anmeldetag: 25. 3. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

⑯ Erfinder:

Bayer, Ronald, 63165 Mühlheim, DE; Rieth, Peter E.,  
Dr., 65343 Eltville, DE

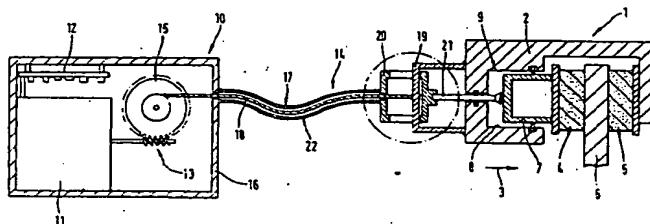
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 197 32 168 C1  
DE 198 10 593 A1  
DE 196 20 344 A1  
DE 44 33 377 A1  
DE 34 10 006 A1  
US 55 90 744  
EP 08 25 081 A1  
EP 05 26 273 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer kombinierten Reibungsbremse

⑯ Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer kombinierten Reibungsbremse (1) zur Umsetzung einer Betriebs- sowie einer Feststellbremsfunktion, mit einer ersten Betätigungsseinrichtung (9) der Reibungsbremse (1) zur Umsetzung der Betriebsfunktion und mit einer der ersten Betätigungsseinrichtung (9) unabhängigen zweiten Betätigungsseinrichtung (10) zur Umsetzung der Feststellbremsfunktion. Zur vereinfachten Realisierung der Feststellbremsfunktion sowie zur sicheren und genauen Einstellung eines gewünschten Bremslüftspiels ist vorgesehen, die Reibungsbremse als kombinierten Scheibenbremssattel (1) auszuführen und die zweite Betätigungsseinrichtung (10) mit einer elektromotorischen Einheit (11) zu versehen. Durch Zwischenschaltung einer mechanischen Übertragungsvorrichtung (14) zwischen der elektromotorischen Einheit (11) und dem Scheibenbremssattel (1) ist es einerseits möglich, auf einfachem Wege die Betätigungs Kraft in die Bremse zu übertragen und andererseits das Lufts piel gezielt einzustellen.



DE 199 13 497 A 1

DE 199 13 497 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit zumindest einer kombinierten Reibungsbremse zur Umsetzung sowohl einer Betriebs- wie auch einer Feststellbremsfunktion. Derartige Bremsanlagen mit kombinierten Reibungsbremsen besitzen in der Regel zwei voneinander getrennte Betätigungsseinrichtungen, von denen eine erste Betätigungsseinrichtung zur Umsetzung der Betriebsbremsfunktion und eine zweite von der ersten Betätigungsseinrichtung unabhängige zweite Betätigungsseinrichtung zur Umsetzung der Feststellbremsfunktion vorgesehen ist.

So ist der DE 196 20 344 A1 eine kombinierte Betriebs- und Feststellbremsanlage für Kraftfahrzeuge zu entnehmen mit einer hydraulisch zuspannbaren, kombinierten Betriebs- und Feststellbremse, die über eine mechanische Verriegelungsvorrichtung verfügt. Dabei wird die Feststellbremsfunktion der hydraulisch bereits zugespannten, kombinierten Betriebs- und Feststellbremse durch Aktivierung einer elektromechanisch betätigbaren Verriegelungsvorrichtung realisiert. Die offenbare Verriegelungsvorrichtung ist jeweils in die kombinierte Radbremse integriert und erfordert in jedem Falle eine Nachstellvorrichtung, welche dem Reibbelagverschleiß der in der Radbremse angeordneten Bremsbacken Rechnung trägt und somit einen etwa gleichbleibenden Betätigungswege ermöglicht. Dabei muß notwendigerweise zur Einhaltung eines in etwa konstanten Betätigungsweges der Reibbelagverschleiß der Bremsbacken ausgeglichen werden, da bei der kombinierten Radbremse die Bremsbacken sowohl bei der Feststellbrems- wie auch bei der Betriebsbremsfunktion zur Übertragung der Bremskräfte herangezogen werden. Insgesamt erfordert die Notwendigkeit einer Nachstellvorrichtung einen zusätzlichen baulichen wie auch kostenspezifischen Aufwand.

Weiterhin ist es aus der EP 0 825 081 A1 bekannt, die Reibungsbremsen einer Feststellbremsanlage sowohl durch einen hydraulischen Druckerzeuger als auch durch eine elektromechanische Stelleinheit zu betätigen. Dabei wird ein Wechsel zwischen den beiden Betätigungsarten (hydraulisch oder elektromechanisch) zugelassen. Mittels einer zusätzlichen Steuereinheit kann der Wechsel zwischen den Betriebsarten in Abhängigkeit vom Fahrzustand des Fahrzeuges gezielt vorgegeben werden. Als nachteilig bei einer derartigen Feststellbremsanlage wird der nicht unerhebliche elektronische Hard- und Softwareaufwand empfunden, der insbesondere im Sinne einer Redundanzauslegung möglichen Fehlerfällen in der Bremsanlage Rechnung tragen muß.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine Kraftfahrzeugbremsanlage mit zumindest einer kombinierten Reibungsbremse anzugeben, die unter Berücksichtigung eines einfachen Gesamtaufbaus zwei voneinander unabhängige Betätigungsseinrichtungen für die Betriebsbremsfunktion und die Feststellbremsfunktion aufweist sowie ohne eine zusätzliche in die Bremsanlage integrierte mechanische Nachstellvorrichtung auskommt.

Erfüllt wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Patentanspruchs 1. Danach verfügt die Kraftfahrzeug-Bremsanlage über zumindest eine kombinierte Reibungsbremse zur Umsetzung der Betriebs- sowie der Feststellbremsfunktion. Dazu ist eine erste Betätigungsseinrichtung zur Umsetzung der Betriebsbremsfunktion und eine von der ersten Betätigungsseinrichtung unabhängige zweite Betätigungsseinrichtung der Reibungsbremse zur Umsetzung der Feststellbremsfunktion vorgesehen. Dabei ist die Reibungsbremse als kombinierter Scheibenbremssattel ausgeführt, wobei die zweite Betätigungsseinrichtung eine elektromotorische Einheit zur Zuspannung des Scheibenbremssattels

aufweist. Der Einsatz eines kombinierten Scheibenbremssattels ermöglicht die günstige Realisierung einer fein dosierbaren Betriebs- wie auch Feststellbremsfunktion unter Gewährleistung sämtlicher allgemeiner Vorteile einer Scheibenbremsanordnung. Weiterhin gestattet die elektromotorische Einheit zur Zuspannung des Scheibenbremssattels im Falle einer Feststellbremsung durch Aktivierung der zweiten Betätigungsseinrichtung eine komfortable Funktionalität.

In einer bevorzugten Ausführung besitzt die zweite Betätigungsseinrichtung eine elektronische Regelvorrichtung zur Ansteuerung der elektromotorischen Einheit für die Feststellbremsfunktion. Dadurch kann einerseits die Bremskraft während der Feststellbremsung fein dosiert werden sowie das erforderliche Luftspiel zwischen Reibelementen des kombinierten Scheibenbremssattels und der zugehörigen Scheibenbremse durch eine entsprechende Regelstrategie der Regelvorrichtung gezielt reguliert werden. Dadurch kann der über die Lebensdauer der Reibelemente auftretende Reibbelagverschleiß berücksichtigt werden und eine entsprechend auftretende Betätigungswegeverlängerung im Falle einer Feststellbremsbetätigung durch die elektronische Regelvorrichtung in Verbindung mit der elektromotorischen Einheit ausgeglichen werden. Eine zusätzliche mechanische Nachstellvorrichtung zum Ausgleich des Reibbelagverschleißes im Bremssattel kann vorteilhaft entfallen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung weist die zweite Betätigungsseinrichtung eine mechanische Kraftübertragungsvorrichtung auf, welche in der Lage ist, eine Bremskraft ausgehend von der elektromotorischen Einheit zu zumindest einem an eine Bremsscheibe anlegbaren Reibelement des kombinierten Scheibenbremssattels zu übertragen. Dadurch entsteht eine kraftübertragende Wirkverbindung zwischen der elektromotorischen Einheit und zumindest einem der Reibelemente, die einen direkten mechanischen Durchgriff auf das Reibelement zuläßt und vorteilhaft einfach gestaltet werden kann.

In einer vorteilhaften Weiterbildung umfaßt die Kraftübertragungsvorrichtung zumindest zwei in Betätigungsrichtung des Scheibenbremssattels zueinander verschiebbare Übertragungselemente, von denen ein erstes Übertragungselement in kraftübertragender Wirkverbindung mit zumindest einem Reibelement steht und ein zweites Übertragungselement in kraftübertragender Wirkverbindung mit einem Gehäuse des Scheibenbremssattels steht, wobei das Reibelement in Betätigungsrichtung des Scheibenbremssattels verschiebbar im Gehäuse angeordnet ist. Eine derartige Kraftübertragungsvorrichtung kann beispielsweise als Bowdenzug ausgebildet sein oder aber als eine ähnliche Vorrichtung, bei der zwei voneinander getrennte Übertragungselemente zueinander verschiebbar angeordnet sind. Im einzelnen wird durch eine derartige Anordnung durch das erste Übertragungselement die Bremskraft unmittelbar von der elektromotorischen Einheit zumindest einem der Reibelemente zugeleitet, während das zweite Übertragungselement die als Folge auftretenden Reaktionskräfte über das Gehäuse des Scheibenbremssattels abzustützen vermag.

Schließlich wird um Schutz ersucht für ein Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung einer gattungsgemäßen Bremsanlage, die über eine elektronische Regelvorrichtung verfügt, wobei durch die elektronische Regelvorrichtung eine Ansteuerung der elektromotorischen Einheit derart erfolgt, daß ein etwa gleich bleibendes Luftspiel zwischen Reibelement und Bremsscheibe im unbetätigten Zustand des Scheibenbremssattels eingestellt wird. Dadurch wird dem zunehmenden Reibbelagverschleiß über die Lebensdauer eines Reibelementes Rechnung getragen und der Belagverschleiß durch entsprechende Ansteuerung der elektromotorischen Einheit ausgeglichen. Eine selbsttätige mechanische Nach-

stellvorrichtung zur Berücksichtigung des Reibbelagverschleißes kann entfallen. Gleichzeitig kann durch entsprechende Gestaltung einer Regelstrategie der Regelungsvorrichtung die Einhaltung des gewünschten Luftspiels verbessert werden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Regelvorrichtung den jeweiligen Ist-Zustand des Luftspiels sensiert, um durch Vergleich mit einem entsprechenden Soll-Wert bei vorliegender Regelabweichung eine entsprechende Ansteuerung der elektromotorischen Einheit zu veranlassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1a, b eine geschnittene Ansicht einer Prinzipdarstellung einer Kraftfahrzeugbremsanlage mit kombiniertem Scheibenbremssattel sowie einer Betätigungsseinrichtung zur Realisierung der Feststellbremsfunktion.

Fig. 1a zeigt in Prinzipdarstellung einen kombinierten Scheibenbremssattel 1 mit zwei voneinander getrennten Betätigungsseinrichtungen zur Umsetzung der Betriebs- wie auch der Feststellbremsfunktion. Dabei sind im Gehäuse zwei des Scheibenbremssattels 1 zwei Bremsbacken 4, 5 in bekannter Weise in Betätigungsrichtung 3 verschiebbar aufgenommen. Der kombinierte Scheibenbremssattel 1 ist vorzugsweise als Schwimmsattel ausgeführt, wobei im Falle einer Bremsbetätigung durch eine der Betätigungsseinrichtungen eine erste Bremsbacke 4 direkt und eine zweite Bremsbacke 5 indirekt durch Verschiebung des Gehäuses 2 entgegen der Betätigungsrichtung 3 indirekt mit einer Brems scheibe 6 in Anlage gebracht werden kann. Hierzu ist es erforderlich, den Scheibenbremssattel 1 in Betätigungsrichtung 3 verschiebbar im Fahrzeug zu lagern. Zur Realisierung der Betriebsbremsfunktion besitzt der kombinierte Scheibenbremssattel 1 eine aus einem Kolben 7 sowie einer Zylinderbohrung 8 bestehende hydraulische Betätigungs einheit 9, die von einem hydraulischen Druckerzeuger (z. B. Hauptzylinder, Booster, ESP-Pumpe etc.) beaufschlagbar ist. Durch den hydraulischen Druckerzeuger in Kombination mit der hydraulischen Betätigungsseinheit 9 im Scheibenbremssattel wird somit die erste Betätigungsseinrichtung gebildet. Generell kann die erste Betätigungsseinrichtung auch anders als hydraulisch umgesetzt sein, beispielsweise elektrisch in Form einer Brake by Wire-Einrichtung.

Darüber hinaus weist die Bremsanlage eine zweite eigenständige Betätigungsseinrichtung 10 auf, die zur Umsetzung der Feststellbremsfunktion dient. Dazu wird die vom Fahrer eingesteuerte, gewünschte Bremskraft mittels einer elektromotorischen Einheit 11 in Verbindung mit einer elektronischen Regelvorrichtung 12 aufgebaut und durch ein zwischengeschaltetes Unterstellungsgetriebe 13 sowie eine mechanische Kraftübertragungsvorrichtung 14 in den kombinierten Scheibenbremssattel 1 eingeleitet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird bei einer Feststellbremsbetätigung die Drehzahl der elektromotorischen Einheit 11 mittels eines Schneckengetriebes 13 auf eine Rolle 15 übertragen, wobei die Drehzahl der Rolle 15 gegenüber der Motordrehzahl stark reduziert ist. Selbstverständlich ist es zur Erfüllung des Erfindungsgedankens nicht notwendigerweise erforderlich, das gezeigte Schneckengetriebe zu verwenden, sondern es ist auch jedes andere Unterstellungsgetriebe 13 denkbar, welches die erforderliche Drehzahlreduzierung bei gleichzeitiger Übertragungskräfte erhöhung liefert. Als Fortentwicklung ist es ebenfalls denkbar, das Unterstellungsgetriebe 13 bereits in die elektromotorische Einheit 11 zu integrieren und somit ein Kompaktmodul zu bilden. In der gezeigten Ausführungsvariante sind die elektromotorische Einheit 11, die elektronische Regelvorrichtung 12 sowie das Unterstellungsgetriebe 13 zu einem Modul zusammengefaßt und innerhalb eines Betätigungsgehäuses 16 untergebracht.

Dieses Betätigungsgehäuse 16 ist fahrzeugfest montiert.

Zwischen Betätigungsgehäuse 16 und Scheibenbremssattel 1 ist zur Übertragung der Betätigungs kraft während einer Feststellbremsung ein in der Art eines Bowdenzugs ausgeführter Seilzug 22 vorgesehen. Dieser besteht aus einer Ummantelung 17 sowie einem gegenüber der Ummantelung 17 in Betätigungsrichtung 3 verschiebbar angeordneten Seil 18. Das Seil 18 ist an seinem ersten Ende an der Rolle 15 befestigt sowie aufgewickelt und an seinem zweiten Ende über ein Abstützelement 19 derart mit dem Gehäuse 2 verbunden, daß eine über die elektromotorische Einheit 11 einge leitete Zugkraft entgegen der Betätigungsrichtung 3 auf das Gehäuse 2 übertragbar ist. Die das Seil 18 umgebende Ummantelung 17 ist einerseits mit dem Betätigungsgehäuse 16 verbunden und steht andererseits über einen Käfig 20 mit Druckstange 21 in kraftübertragender Wirkverbindung mit dem Bremskolben 7. Die erfindungsgemäße mechanische Kraftübertragungsvorrichtung 14 gestattet damit die Umsetzung der von der elektromotorischen Einheit 11 veranlaßte Betätigungs kraft entgegen der Betätigungsrichtung 3 in eine auf den Bremskolben 7 wirkende Zuspannkraft in Betätigungsrichtung 3.

Die Gesamtanordnung der Bremsanlage mit einer elektromotorischen Einheit 11 zur Erzeugung der Zuspannkraft im Falle einer Feststellbremsbetätigung erlaubt den Wegfall einer konventionellen mechanischen Nachstellvorrichtung zum Ausgleich des Reibbelagverschleißes im normalen Bremsenbetrieb. Für die gezeigte Anordnung wird dem über der Lebensdauer der Bremsbacken 4, 5 zunehmenden Reibbelagverschleiß in der Weise Rechnung getragen, daß die elektronische Regelvorrichtung 12 unter Anwendung einer entsprechend gestalteten Regelstrategie die elektromotorische Einheit 11 in der Art ansteuert und regelt, daß ein nahezu konstantes Luftspiel zwischen Bremsbacken 4, 5 und Bremsscheibe 6 eingestellt wird. Dazu wird der Seilzug 22 bei entspannter Bremse nur so weit in der Spannung des Seiles 18 reduziert, daß das gewünschte Luftspiel erhalten bleibt. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, das Brems lüftspiel zu sensieren und der elektronischen Regelvorrichtung entsprechende Daten zuzuleiten, um bei entsprechender Regelabweichung des Bremslüftspiels korrigierend einzutreten. Im konkreten Ausführungsfall bewirkt ein auftretender Reibbelagverschleiß eine entsprechende Aufwicklung des Seiles 18 auf der Rolle 15, wodurch der Bremskolben 7 entsprechend dem aufgetretenen Reibbelagverschleiß in Betätigungsrichtung 3 nachgeschoben wird.

Fig. 1b zeigt in vergrößerter Darstellung die Funktion der Umsetzung der auf das Seil 18 entgegen der Betätigungsrichtung 3 wirkenden Zugkraft 23 in eine in Betätigungsrichtung 3 wirkende Druckkraft 24 auf den Bremskolben 7. Dabei ist das Seil 18 mit einem Abstützelement 19 verbunden, welches fest mit dem Gehäuse 2 des kombinierten Scheibenbremssattels 1 verbunden ist. Somit wird die entgegen der Betätigungsrichtung 3 wirkende Zugkraft 23 des Seiles 18 auf das Gehäuse 2 übertragen. Zur Aufnahme der infolge der Seilzugkraft entstehenden Reaktionskräfte stützt sich die Ummantelung 17 über einen Käfig 20 sowie eine Druckstange 21 am Bremskolben 7 ab. Dadurch wird am Bremskolben 7 eine Druckkraft 24 in Betätigungsrichtung 3 erzeugt. Zur freien und unabhängigen hydraulischen Betätigung des Kolbens 7 liegt die Druckstange 21 lediglich am Kolbenboden an und ist nicht mit diesem fest verbunden, so daß sich bei rein hydraulischer Betätigung des Scheibenbremssattels 1 während einer Betriebsbremsung der Bremskolben frei von der Druckstange 21 entfernen kann. Abstützelement 19 und Käfig 20 sind ebenso wie die Ummantelung 17 und das Seil 18 in Betätigungsrichtung 3 des Bremskolbens 7 verschiebbar zueinander angeordnet und erlauben

auf diesem Wege die gewünschte Betätigungs Kraftumsetzung.

Allgemein ist die Erfindung selbstverständlich nicht ausschließlich auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt. Neben dem gezeigten Seilzug 22 sind auch andere geeignete Übertragungselemente 14 denkbar, die die gewünschte Betätigungs Kraftumsetzung gestalten. Insbesondere mechanische Kraftübertragungsvorrichtungen 14 mit zwei zueinander verschiebbaren starren Übertragungselementen erscheinen hierzu geeignet. 10

Patentansprüche

1. Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer kombinierten Reibungsbremse zur Umsetzung einer Betriebs- sowie einer Feststellbremfsfunktion, mit einer ersten Betätigseinrichtung (9) der Reibungsbremse zur Umsetzung der Betriebsbremsfunktion und mit einer von der ersten Betätigseinrichtung (9) unabhängigen zweiten Betätigseinrichtung (10) zur Umsetzung der Feststellbremfsfunktion, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungsbremse als kombinierter Scheibenbremssattel (1) ausgeführt ist, wobei die zweite Betätigseinrichtung (10) eine elektromotorische Einheit (11) zur Zuspansung des Scheibenbremssattels (1) aufweist. 15
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Betätigseinrichtung (10) eine elektronische Regelvorrichtung (12) aufweist zur Ansteuerung der elektromotorischen Einheit (11). 30
3. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Betätigseinrichtung (10) eine mechanische Kraftübertragungsvorrichtung (14) aufweist, welche in der Lage ist, eine Bremskraft ausgehend von der elektromotorischen Einheit (11) zu zumindest einem an eine Bremsscheibe (6) anlegbaren Reibelement (4) des kombinierten Scheibenbremssattels (1) zu übertragen. 35
4. Bremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungsvorrichtung (14) zumindest zwei in Betätigungsrichtung (3) des Reibelementes (4) übereinander verschiebbare Übertragungselemente (17, 18) aufweist, von denen ein erstes Übertragungselement (17) in kraftübertragender Wirkverbindung mit zumindest einem Reibelement (4) steht und ein zweites Übertragungselement (18) in kraftübertragender Wirkverbindung mit einem Gehäuse (2) des Scheibenbremssattels (1) steht, wobei das Reibelement (4) in Betätigungsrichtung (3) verschiebbar im Gehäuse (2) angeordnet ist. 45
5. Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungsvorrichtung (14) einen Seilzug (22) aufweist. 50
6. Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung einer Bremsanlage zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Regelvorrichtung (12) sowie entsprechende Ansteuerung der elektromotorischen Einheit (11) ein etwa gleichbleibendes Luftsspiel zwischen Reibelement (4) und Bremsscheibe (6) im unbetätigten Zustand des Scheibenbremssattels (1) eingestellt wird. 60

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

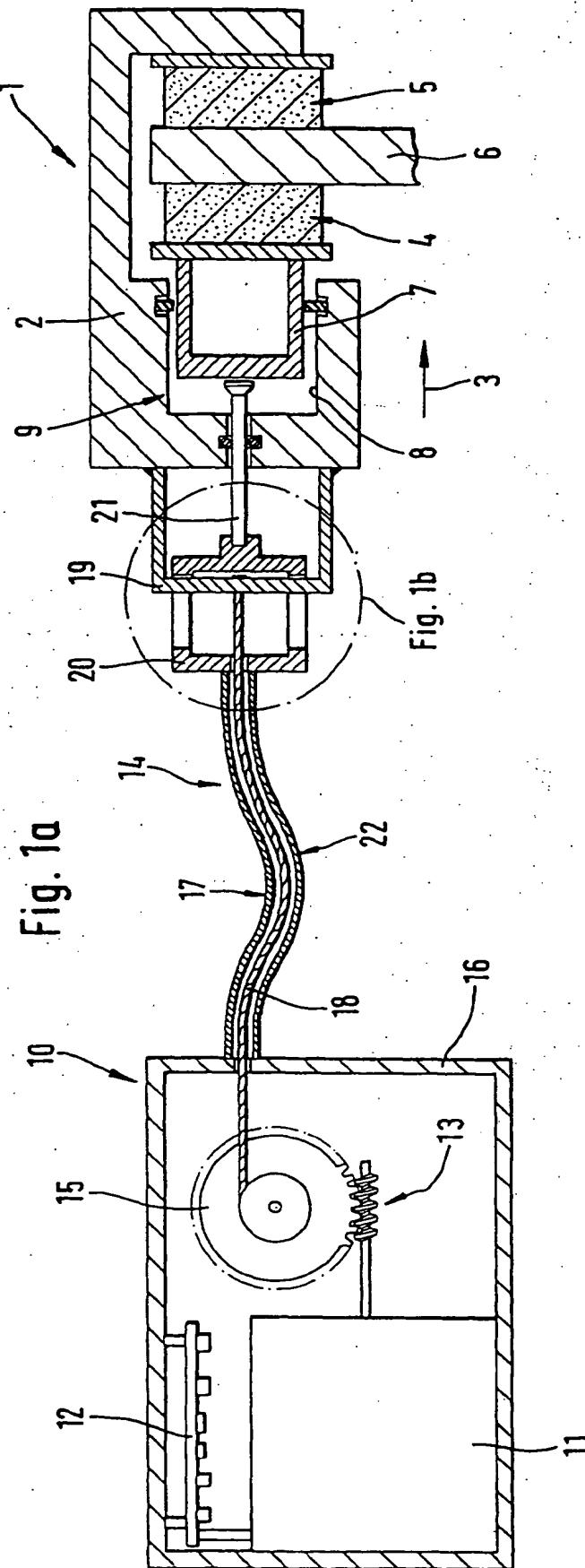


Fig. 1a

Fig. 1b

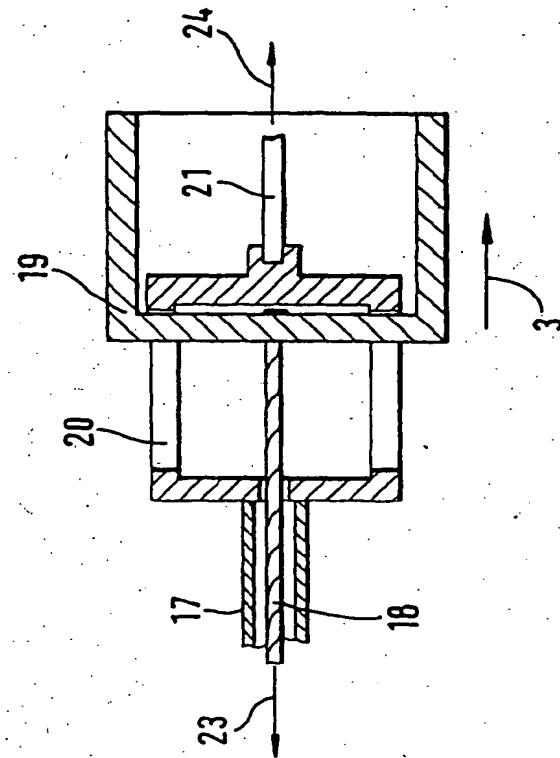


Fig. 1b